Für die Vollständigkeit und Richtigkeit der einzelnen Inhalte der Vorlesung 61-020 „Einführung in die Pflanzenphysiologie“ kann keine Gewähr übernommen werden.

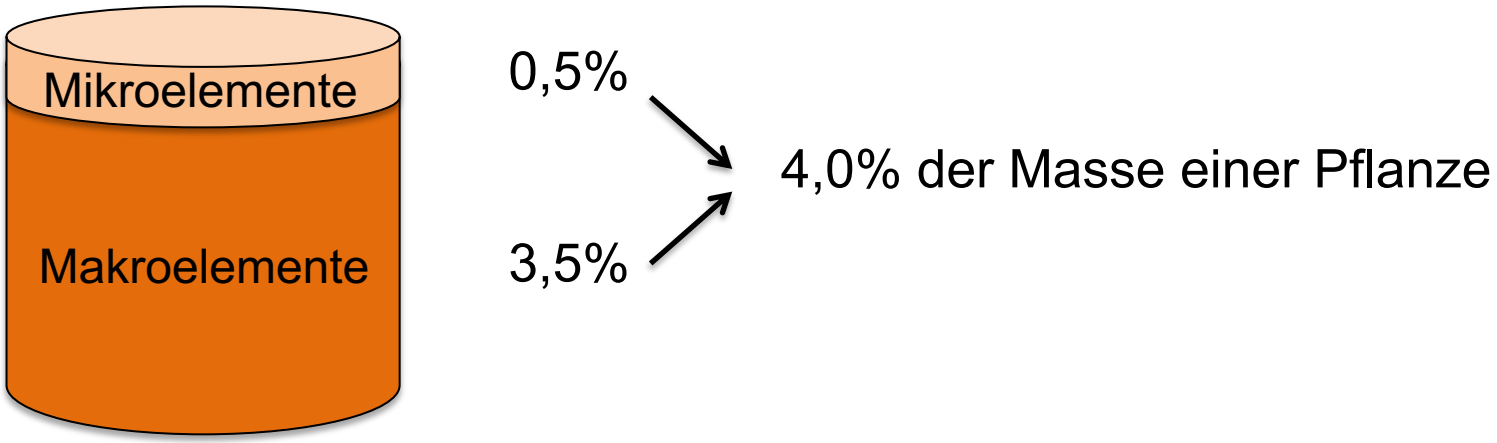
Es ist nicht gestattet, diese Vorlesung oder Teile dieser Vorlesung ohne ausdrückliche Genehmigung der Dozentinnen und Dozenten für die Wiedergabe im Druck, Vorträge oder eine andere Art der Veröffentlichung, auch nicht im Internet, zu verwenden. Für Teile der Abbildungen liegen die Rechte bei Buchverlagen, wissenschaftlichen Zeitschriften oder bei den Dozentinnen und Dozenten dieser Veranstaltung.

Hamburg, 7.11. 2022 Prof. Stefan Hoth

Geplanter Ablauf der Vorlesung

17. Oktober 2022	Wasserhaushalt
24. Oktober 2022	Mineralstoffernährung
7. November 2022	Mineralstoffernährung/ Bodenkunde
14. November 2022	Photosynthese
21. November 2022	Photosynthese
28. November 2022	Photosynthese
5. Dezember 2022	Photosynthese
12. Dezember 2022	Photosynthese
19. Dezember 2022	Pflanzenhormone
9. Januar 2023	Pflanzenhormone
16. Januar 2023	Pflanzenhormone
23. Januar 2023	Photosynthese/ Licht als Entwicklungsstimulus
30. Januar 2023	Licht als Entwicklungsstimulus

Welche Mineralstoffe brauchen Pflanzen?



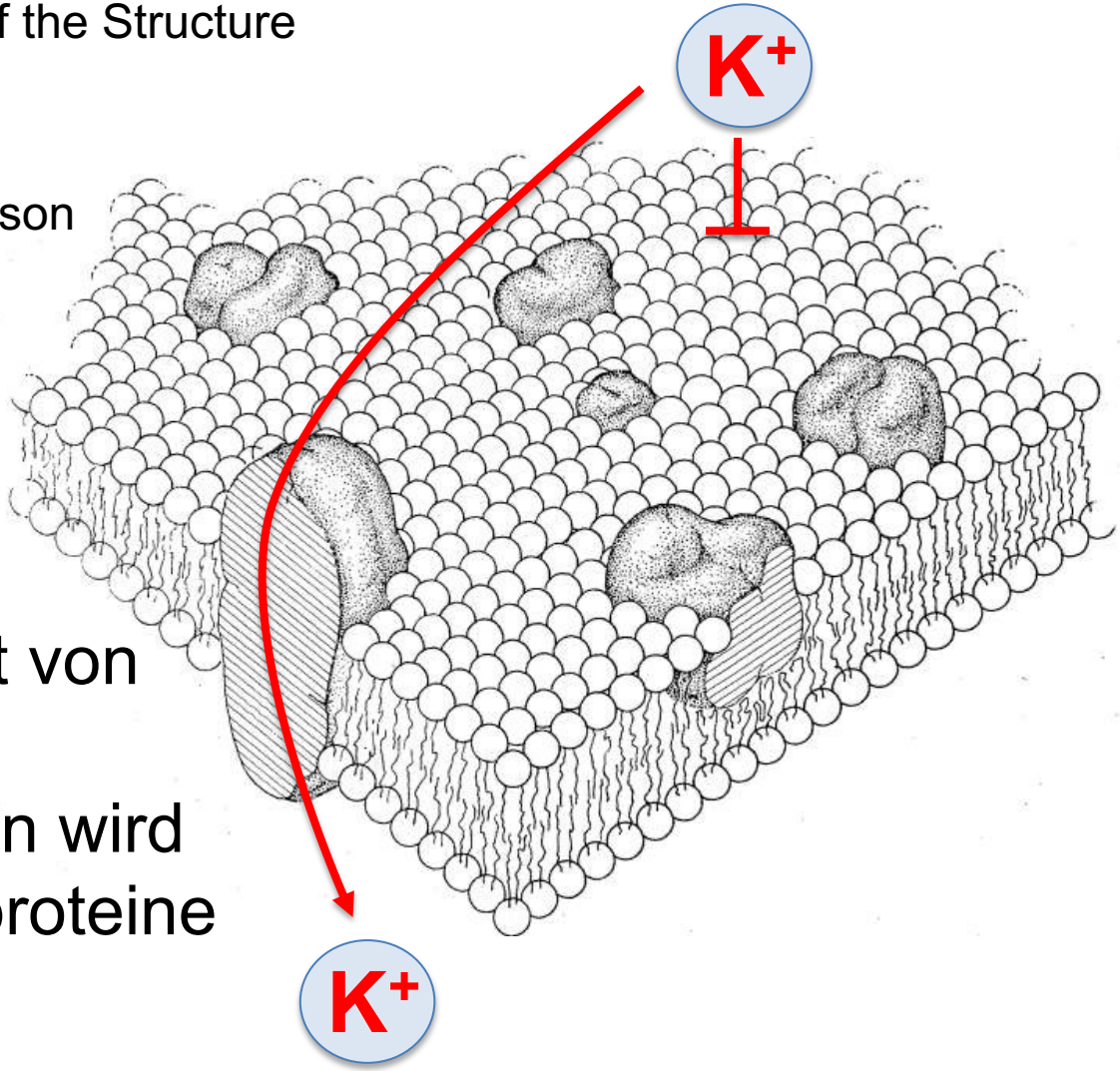
- N, K, Ca, Mg, P, S, (Si)
- Cl, Fe, B, Mn, Zn, Cu, Mo, (Na), (Ni)

Transport von Ionen über Membranen

The Fluid Mosaic Model of the Structure of Cell Membranes

1972

S.J. Singer and G.L. Nicolson
Science 175: 720-731



- Die Permeabilität von Membranen für geladene Teilchen wird durch Transportproteine erhöht

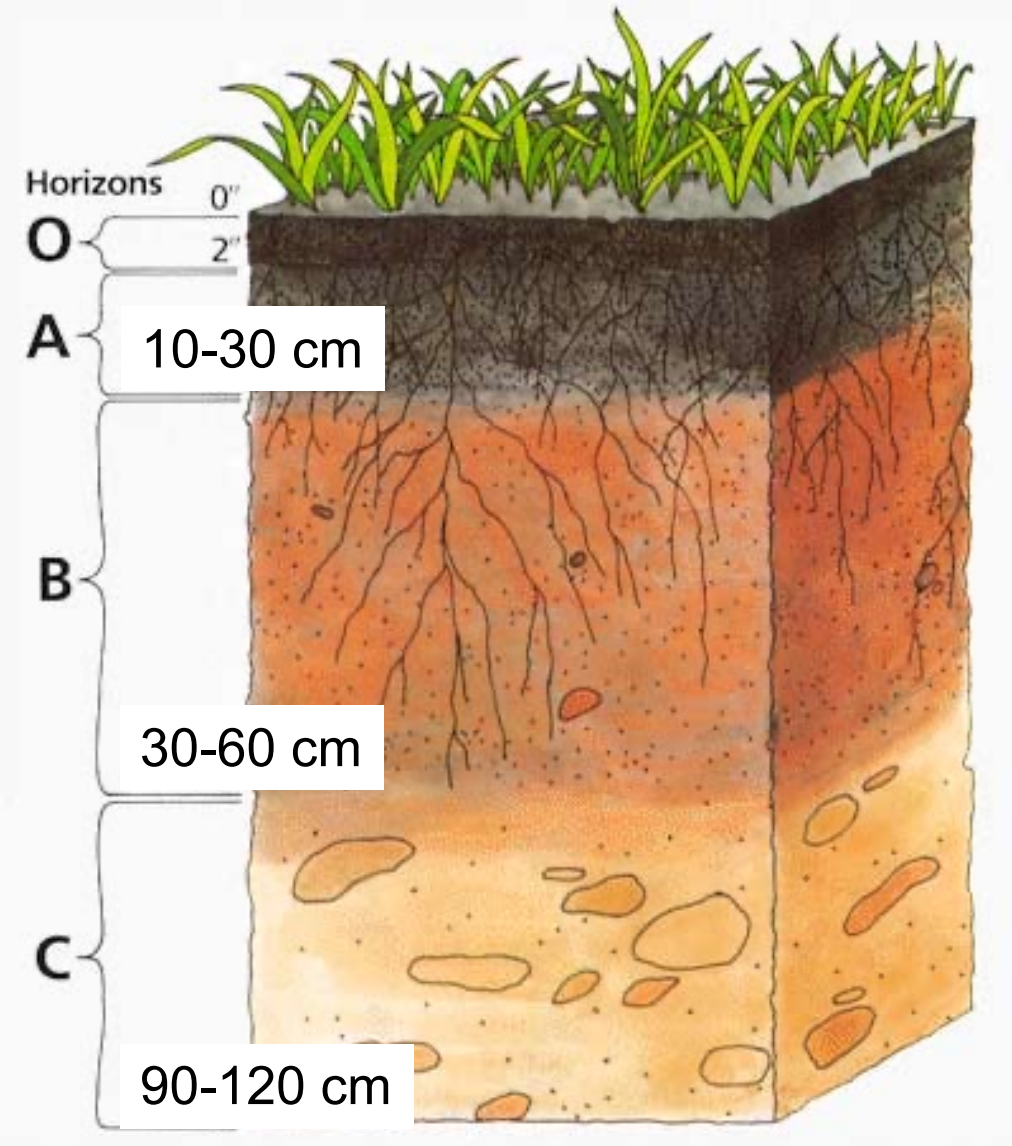
Aufnahme von Phosphat

- P kommt immer in oxidierter Form PO_4^{3-} vor ⟷ Keine Reduktion !!!!!!!!

- **Aufnahme erfolgt als $H_2PO_4^-$ zusammen mit 2 H^+ = P_i/H^+-Symporter**

Boden und Nährstoffe

Bodenhorizonte

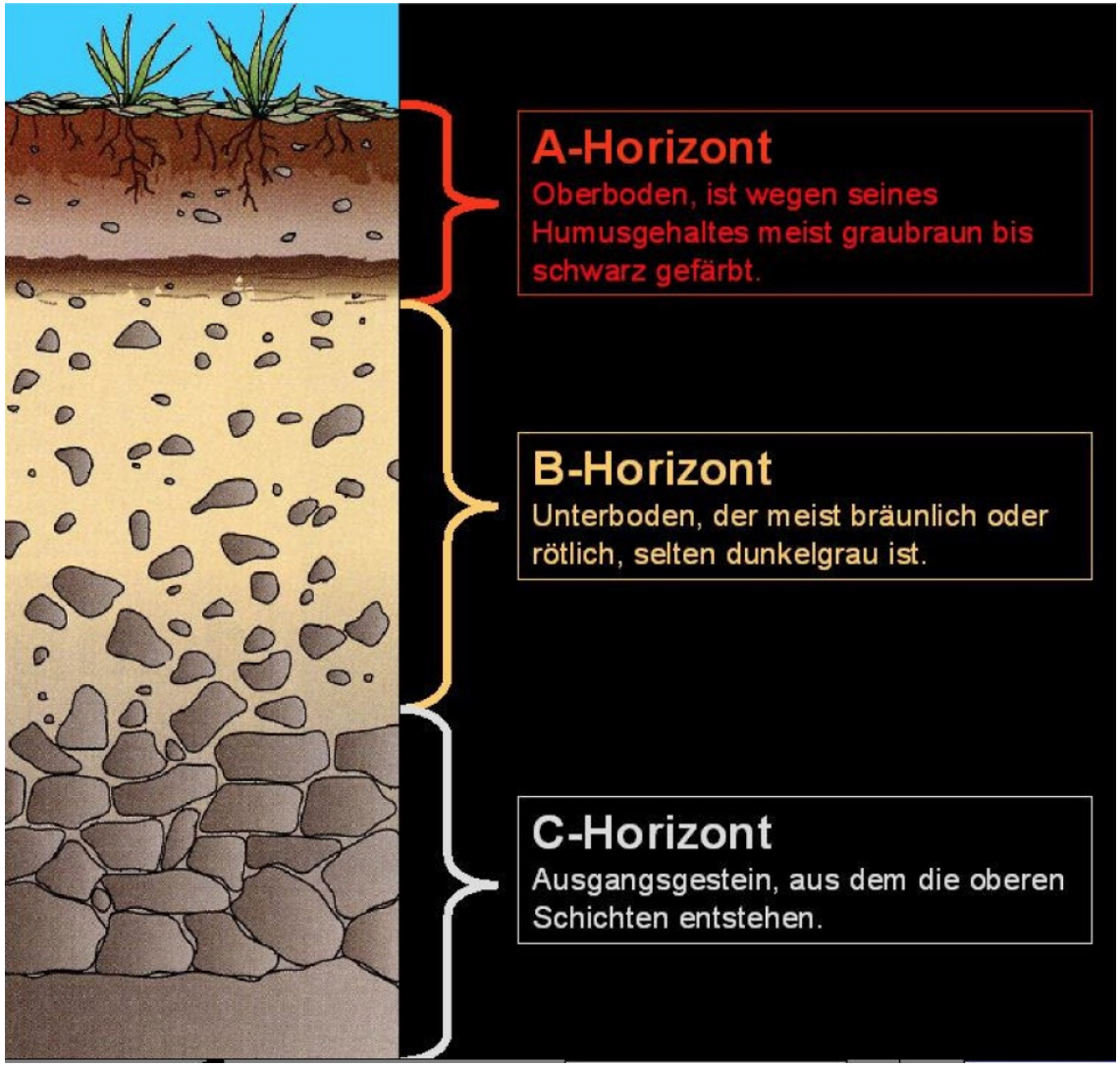


- Boden ist ein Produkt der Gesteinsverwitterung
- Verankerung im Boden

- Boden enthält :
  - Mineralstoffe
  - Sich zersetzende org. Substanzen (Humus)
  - Luft
  - Wasser
  - Bodenlebewesen

Bodenhorizonte

A Oberboden, humusreich, dunkel, viele Bodenlebewesen, krümelige Struktur; Hauptwurzelraum
B Unterboden, humusarm, hell, manchmal leicht rostfarben, in Verwitterung begriffen
C Muttergestein, von Bodenbildungs-prozessen noch nicht erfasst
www.zh.ch

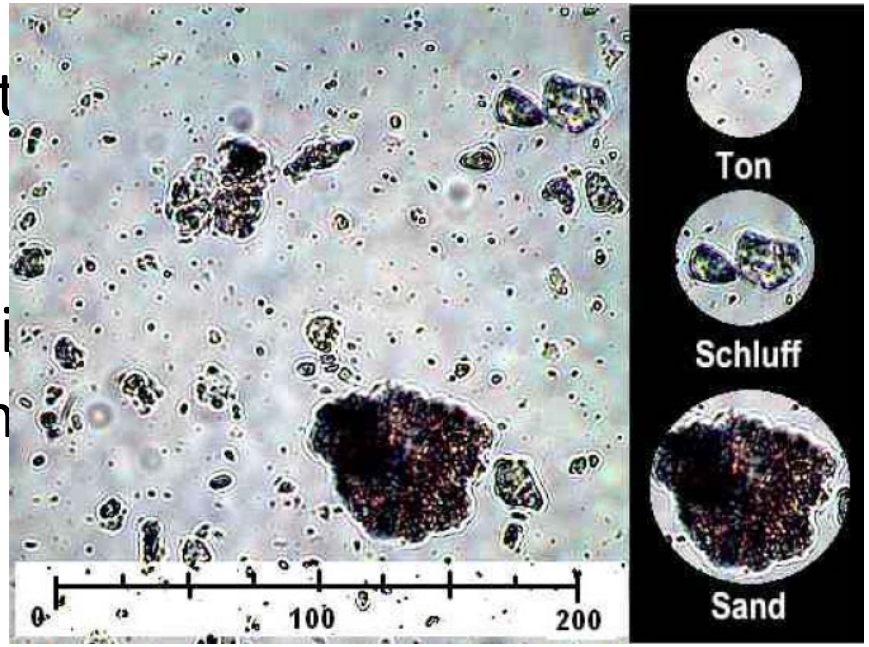

A-Horizont
Oberboden, ist wegen seines Humusgehaltes meist graubraun bis schwarz gefärbt.
B-Horizont
Unterboden, der meist bräunlich oder rötlich, selten dunkelgrau ist.
C-Horizont
Ausgangsgestein, aus dem die oberen Schichten entstehen.

Korngröße und Bodeneigenschaften

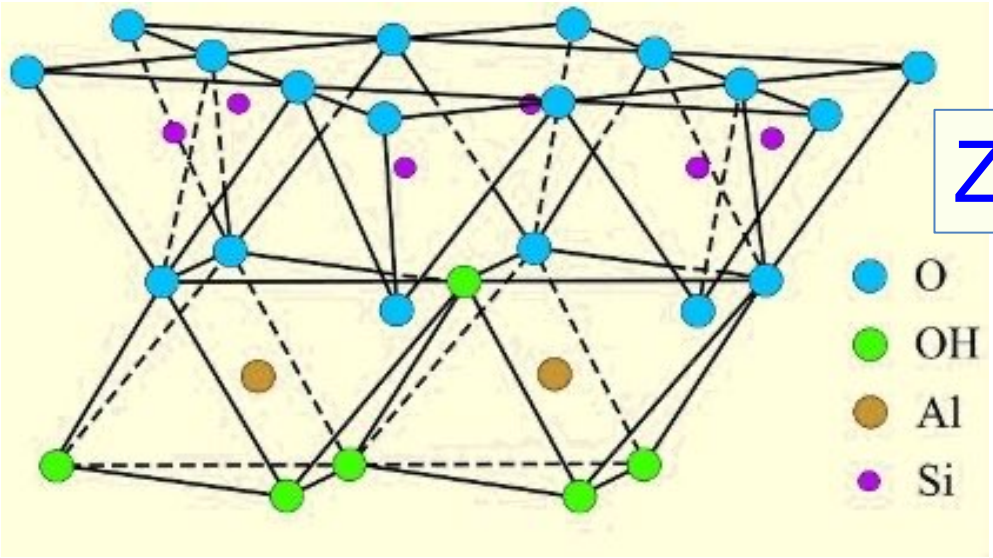
Gröbe Böden:
- Gesteinsblöcke (> 200 mm)
- Steine (63 bis 200 mm)
- Kies (2 bis 63 mm)

Feine Böden:
- Sand (0,063 bis 2 mm)
- Schluff (0,002 bis 0,063 mm)
- Ton (< 0,002 mm)

- Die Wasserverfügbarkeit nimmt
  Korngröße zu.
- Durchlüftung, Wasserdurchlässi
  der Durchwurzelung nehmen m



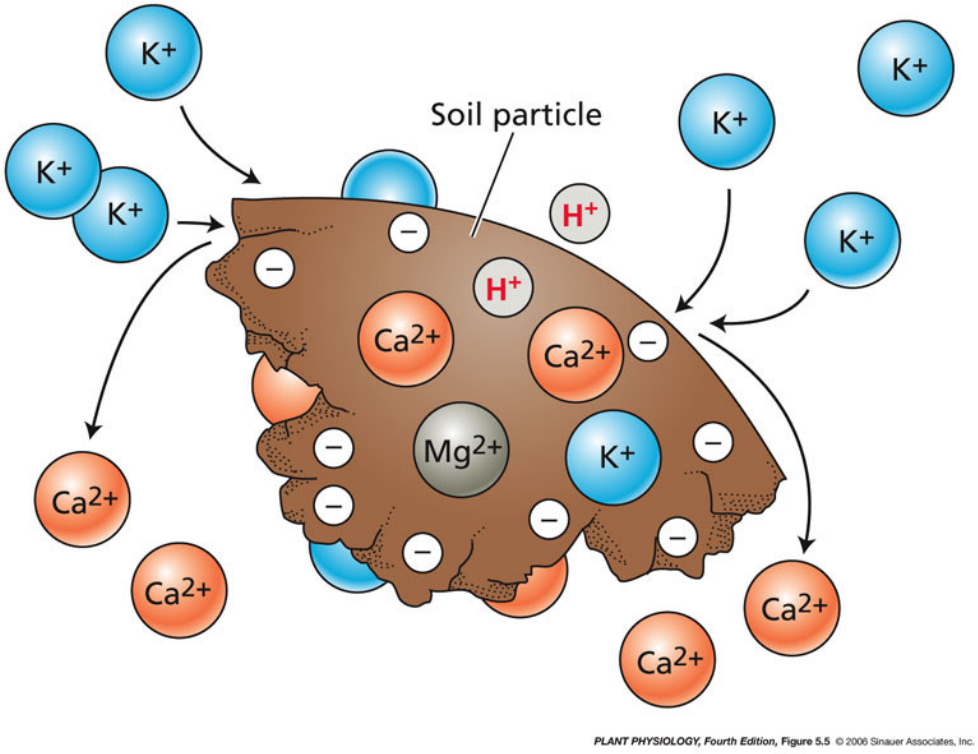
Tonmineralien



Zweischichtmineral

- Flächenhafte Verknüpfung von SiO_4-Tetraedern
  (3 der 4 O-Atome werden in jeweils 2 Tetraedern verwendet)
- Jeweils 1 O-Atom ist mit einem $Al(O,OH)_6$-Oktaeder verknüpft
- Austausche von Si^{4+} gegen Al^{3+} oder von Al^{3+} gegen Fe^{2+}/ Mg^{2+} führen negative Teilladungen in die Mineralschicht ein

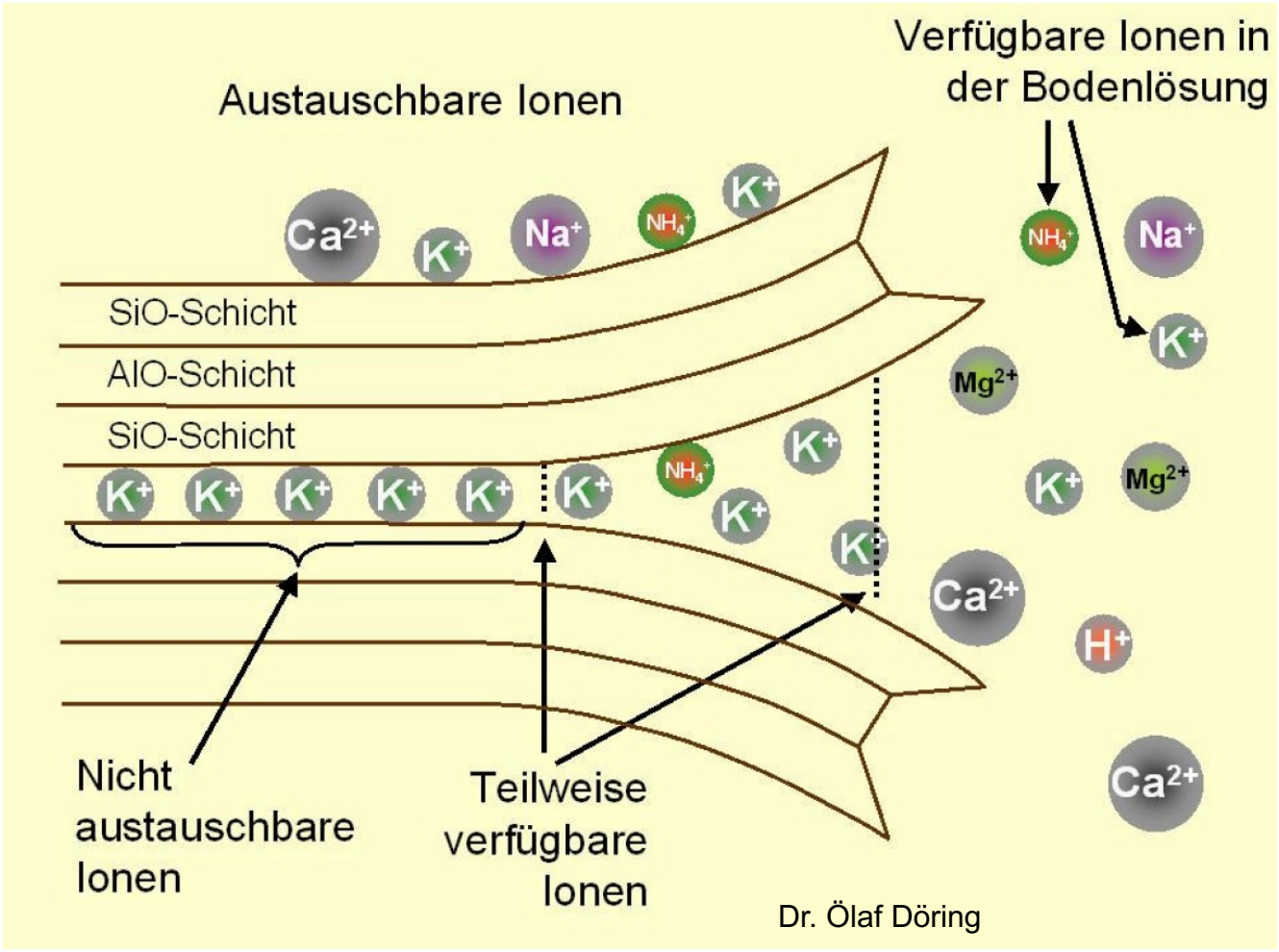
Tonmineralien binden Kationen



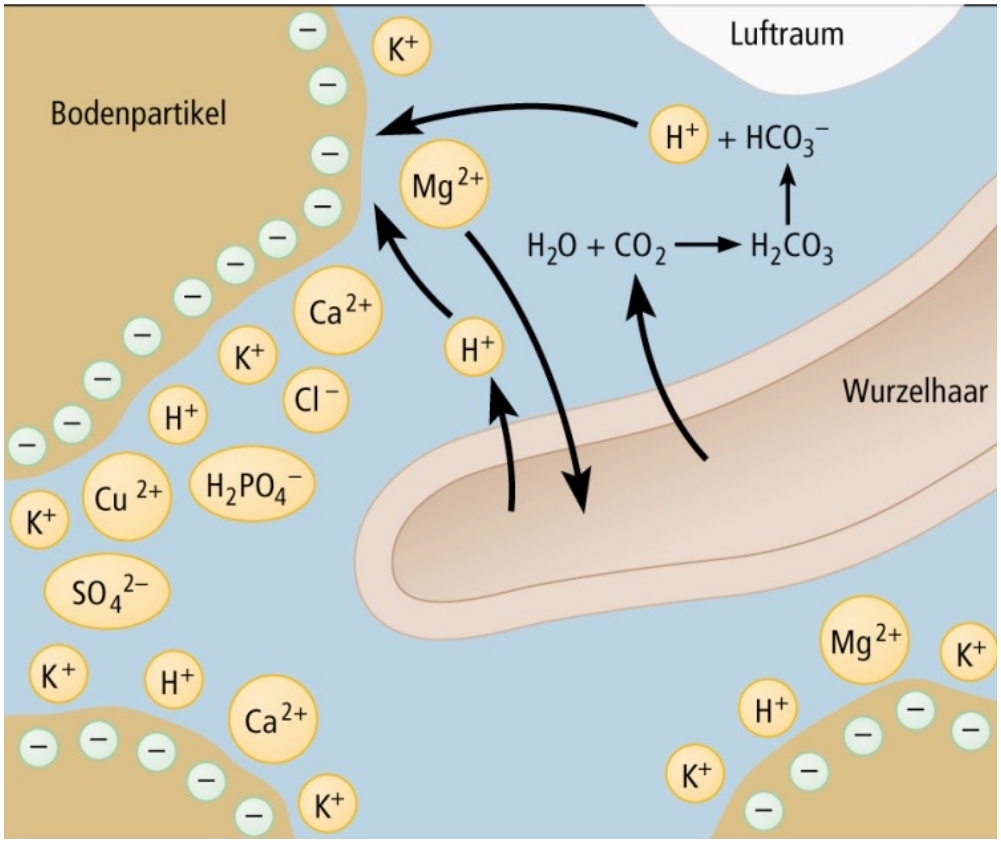
PLANT PHYSIOLOGY, Fourth Edition, Figure 5.5 © 2006 Sinauer Associates, Inc.

- Kein Auswaschen dieser Kationen

Kationenaustausch

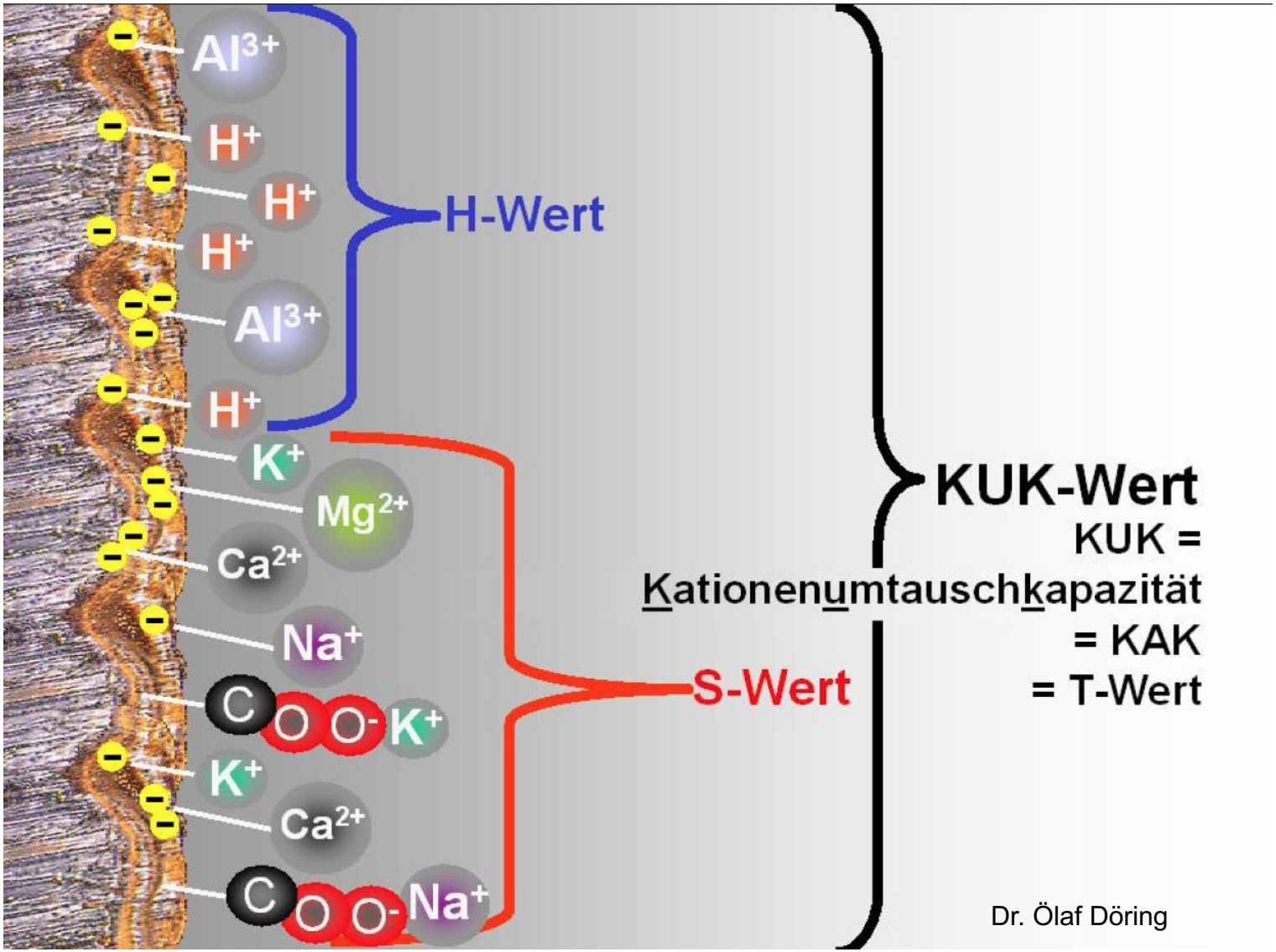


Kationenaustausch



- Ausscheidung von H^+
- Ausscheidung von CO_2

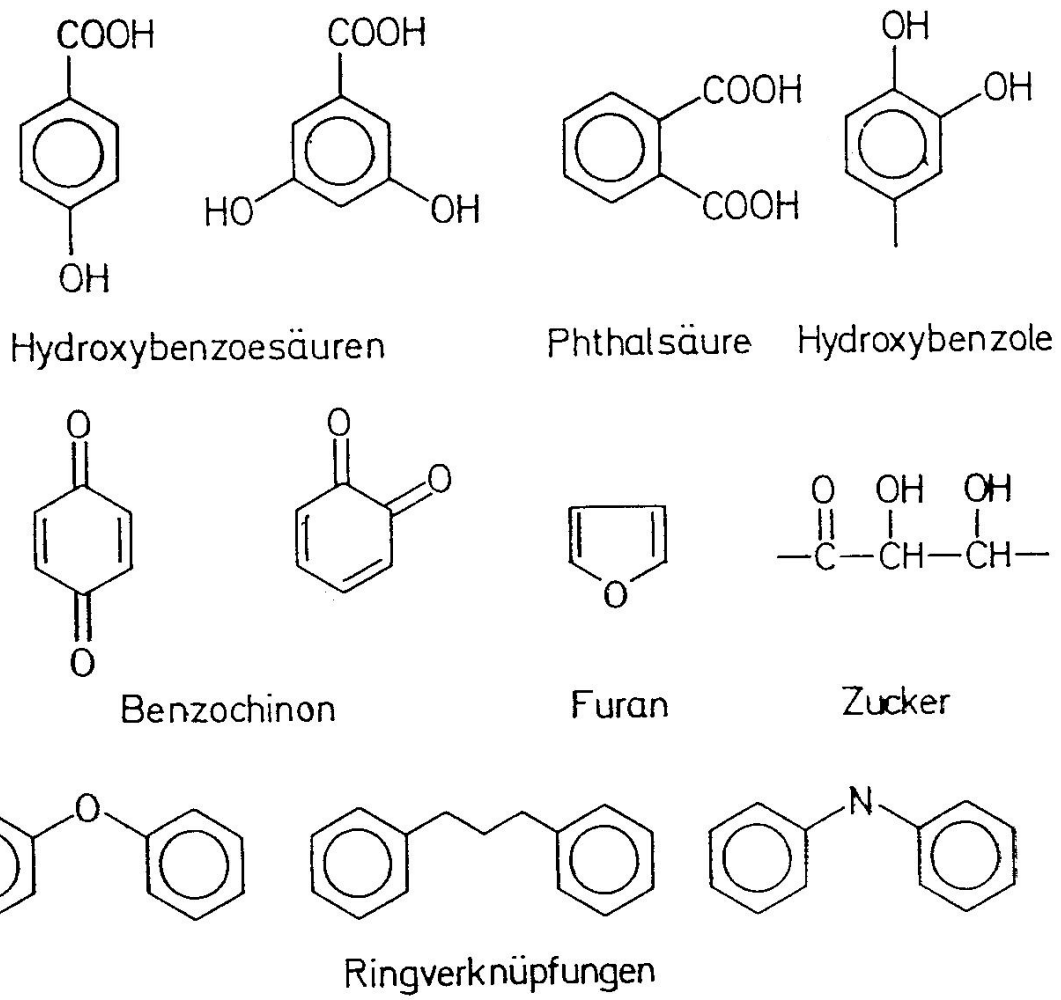
Kationenaustauschkapazität



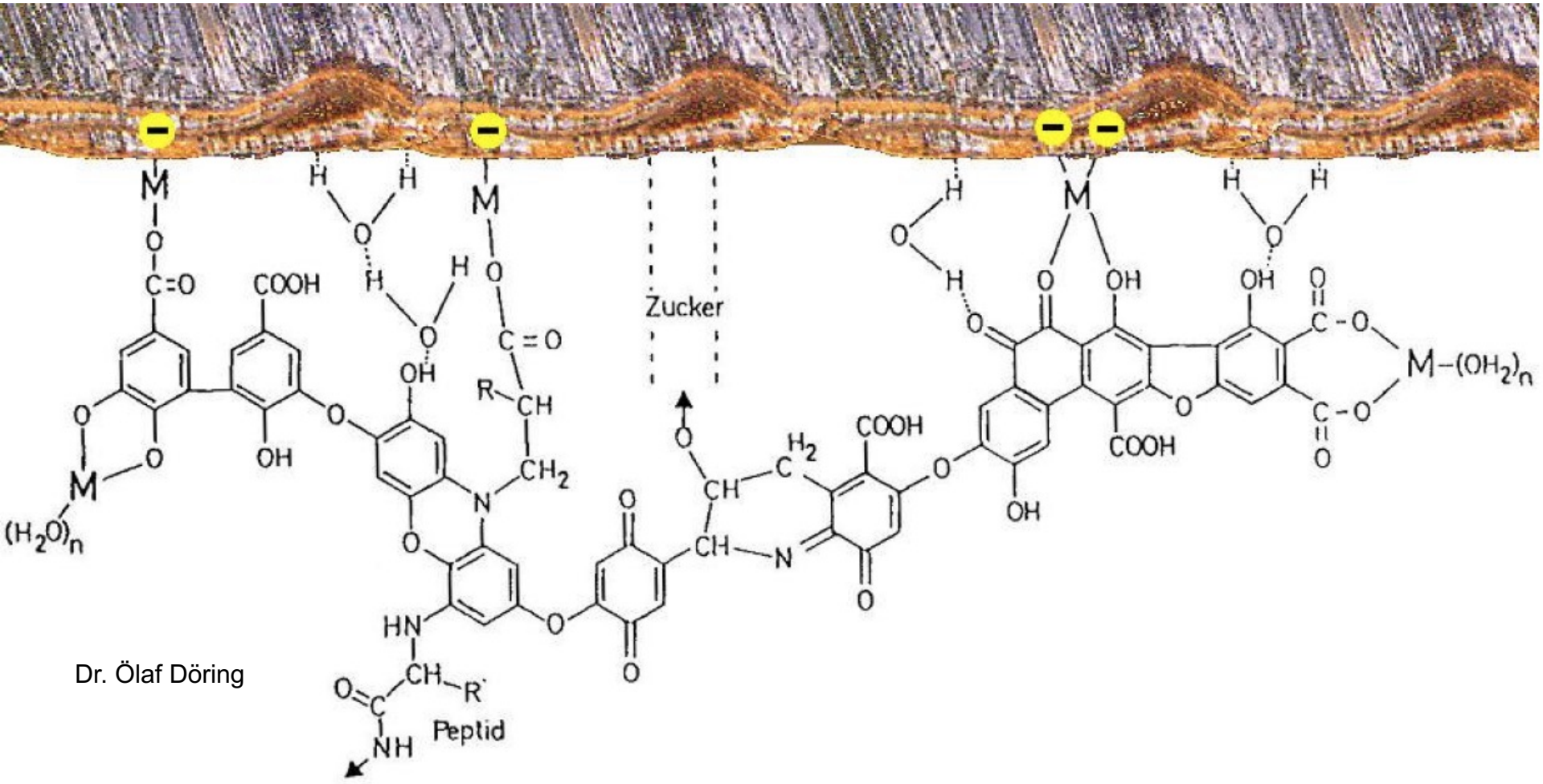
Humus

- Mineralboden: 1 bis 10% Humus
  Organische Böden: ca. 30% Humus
  Sümpfe und Moore: bis zu 90% Humus
- Erhöhung der Wasserkapazität (z.B. Torf, schwammig)
- Bildung von Huminsäuren, dadurch Erhöhung der KAK
- Bodendurchlüftung durch Schwellen und Schrumpfen

Bausteine von Huminsäuren



Anlagerung von Huminsäuren

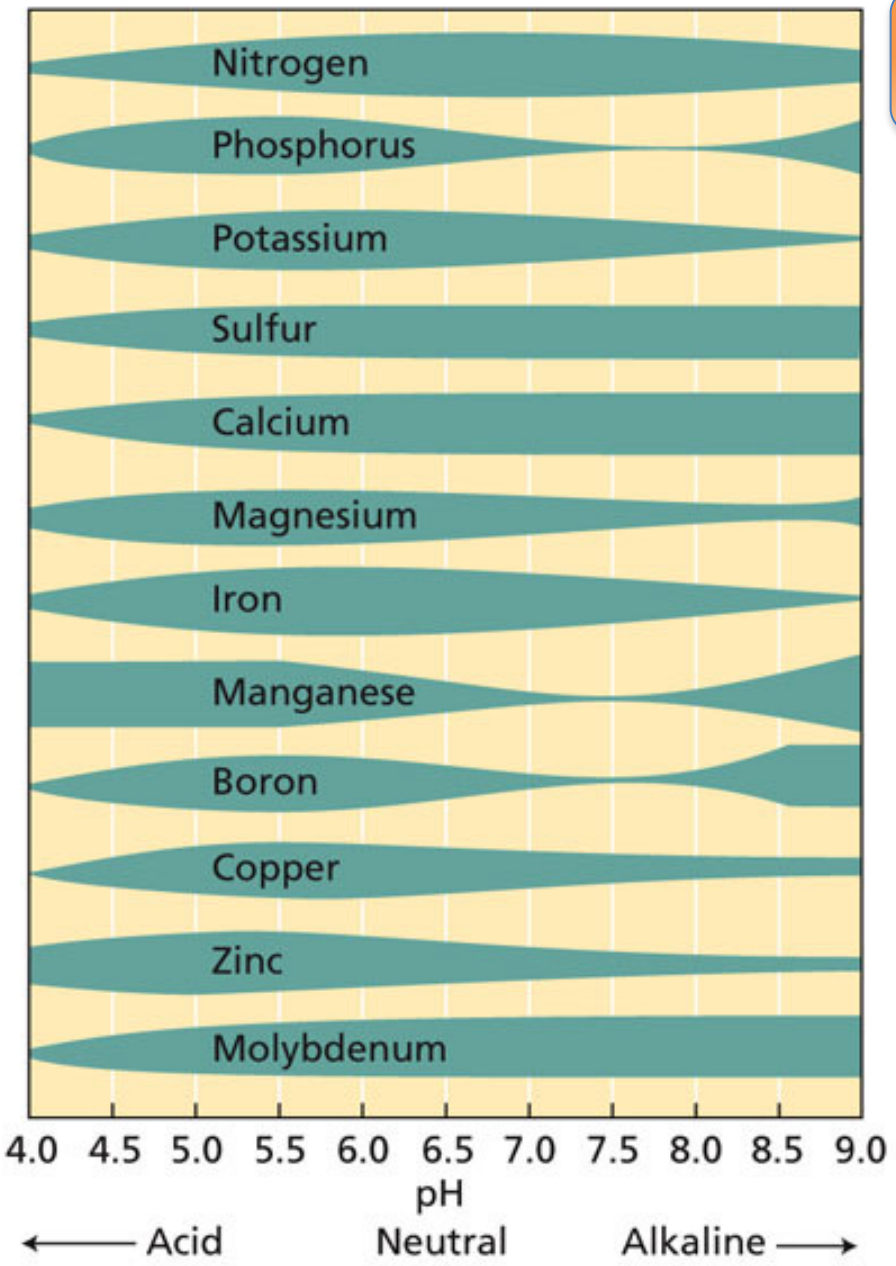


Bodenluft und Bodenwasser

- 25 bis 50% im Boden ist Luft (mehr CO_2, weniger O_2)
  (Beimischung von CH_4, SO_2 etc >>> Bodengeruch, aber auch Bakterien)

- Chemisch gebundenes Wasser (Kristallwasser, Wasser an Micellen) ist nicht verfügbar.
- Freies Wasser kann durch Gravitation verloren gehen
- Kapillar gebundenes Wasser steht zur Verfügung
- Hygroskopisches Wasser um die Bodenpartikel herum

Boden pH-Wert



PLANT PHYSIOLOGY, Fourth Edition, Figure 5.4 © 2006 Sinauer Associates, Inc.

- Ansäuerung durch:
  - H^+-Abgabe der Wurzeln
  - CO_2 aus Wurzelrespiration
  - H^+-Produktion von Mikroben
  - Saurer Regen
- Pflanzenschädigung durch:
  - Erhöhte Menge gelösten Al^{3+}
  - Freisetzung von Fe^{2+} und Mn^{2+}, Bindung von PO_4^{3-}
  - Kein pH Optimum für Pilze und Bodenbakterien